

DERWENT-ACC-NO: 1990-027366

DERWENT-WEEK: 199004

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Camshafts prodn. - by ring-shaping iron alloy  
powder  
sheet, fitting sheet to cam surface, sintering  
and  
heating

PATENT-ASSIGNEE: TOYO KOGYO CO[TOYO]

PRIORITY-DATA: 1988JP-0134138 (May 31, 1988)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES	MAIN-IPC	
JP 01306509 A	December 11, 1989	N/A
005	N/A	

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 01306509A	N/A	1988JP-0134138
May 31, 1988		

INT-CL (IPC): B22F007/04, F16H053/02

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 01306509A

BASIC-ABSTRACT:

Process comprises (1) forming an alloy powder sheet into a ring shape in accordance with the cam-surface of the cam shaft, the alloy powder sheet comprising (by wt.) 94-99% of a eutectic alloy comprising C, P, Mo, Cr, in Fe\_base, and 6-1% of an acrylic adhesive binder; (2) fitting the ring-shaped sheet moulding to the cam surface of the camshaft; (3) sintering and bonding the sheet moulding to the cam surface by maintaining at 720-920 deg. C for 10-60 min in a non-oxidising atmos.; and (4) heating to a sufficiently high

temp. to sinter the eutectic alloy powder.

USE/ADVANTAGE - Provides camshafts for automobile engines, comprising a cam surface with an abrasion-resistant sintered alloy coating of high adhesion strength.

In an example, the eutectic alloy comprises (by wt.) 1.0-3.0% C, 0.5-1.5% P, 3.0-6.5% Mo, 5.0-10.0% Cr, and balance Fe, and the grain size is 200 mesh or under.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/3

TITLE-TERMS: CAMSHAFT PRODUCE RING SHAPE IRON ALLOY POWDER SHEET FIT SHEET CAM

SURFACE SINTER HEAT

DERWENT-CLASS: M22 P53 Q64

CPI-CODES: M22-H03G;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1990-012059

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1990-020903

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)12月11日

B 22 F 7/04  
F 16 H 53/02C-7511-4K  
B-7053-3J

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 カムシャフトの製造方法

⑰ 特 願 昭63-134138

⑱ 出 願 昭63(1988)5月31日

⑲ 発 明 者 神 野 純 夫 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内  
⑲ 発 明 者 大 崎 茂 三 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内  
⑲ 出 願 人 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地3番1号  
⑲ 代 理 人 弁理士 前 田 弘 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

カムシャフトの製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 炭素、リン、モリブデン及びクロムを含有し、残部が実質的に鉄からなる共晶合金粉末94～99重量%と、アクリル系粘着性結合剤6～1重量%とからなる合金粉末シートをカムシャフトのカム面に沿った環状に成形した後、これを予備焼結して環状シート成形体を形成し、該環状シート成形体を、上記カムシャフトのカム面に嵌合した後、非酸化性雰囲気中において720～920℃の温度下で10～60分間保持して上記カム面に固相焼結接合させ、その後、加熱昇温して上記共晶合金粉末を本焼結させることを特徴とするカムシャフトの製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は自動車等車輛用エンジンのカムシャフトの製造方法に関し、特に、カム面に耐摩耗性の

焼結合金層を形成してなるカムシャフトの製造方法に関する。

(従来の技術)

従来のカムシャフトの製造方法においては、鋳鉄溶湯を冷し金により急冷しチル化させてカム面の耐摩耗性を確保してきたが、エンジンの高出力化及び低燃費化の要求に伴い、これに対応できる耐摩耗性の確保が困難になってきた。

このため、耐摩耗性を向上すべく、カム面に耐摩耗性の焼結合金を用いたカムシャフトが提案されており、このカムシャフトの製造方法としては次のようなものが知られている。

(1) カムシャフトの軸部を鋼管で構成し、この鋼管に合金粉末成形体よりなるカムピースを固定した後、焼結して鋼管とカムピースを焼結接合(拡散接合)させる方法。

(2) カムシャフトの軸部を鋼管で構成し、この鋼管に合金粉末を焼結して形成したカムピースをセットし、バルジ成形にてカムピースを鋼管に固定する方法。

(3) 鋼材よりなるカムピースの表面に接着テープを介して合金粉末シートを接着し、脱ろう処理及び本焼結をして焼結接合させた後、バルジ成形にてカムピースを鋼管に固定する方法。

ところが、(1)の方法は、カムピースの全体を高価な材料により形成する為に、コスト的に不利であり、(2)の方法は、カムピースが焼結材である為に、バルジ成形時にカムピースが割れる恐れがあり、(3)の方法は合金粉末のシート部に接着テープによる膨れが発生する等、上記の各方法はそれぞれ問題がある。

そこで、近時は、特開昭60-157560号公報に示されるように、耐摩耗性の合金粉末シートを直接カムシャフトのカム面に載置し、真空中或いは雰囲気炉中で加熱して焼結と同時に拡散接合を行う方法が提案されている。

(発明が解決しようとする課題)

ところが、このカムシャフトの製造方法は、合金粉末シートをカム面に載置し、焼結と同時に拡散接合を行うものであるから、合金粉末シートが

カム面から脱落しやすい。

本発明はかかる点に鑑みてカムシャフトの製造方法を改善すべくなされたものであり、カムシャフトのカム面に耐摩耗性に優れた焼結合金を接合すると共に、この焼結合金がカムシャフトから脱落しないカムシャフトの製造方法を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

この目的を達成するため、本発明は、環状の合金粉末シートをカム面に固相焼結接合させた後、本焼結するものである。

具体的に本発明の講じた解決手段は、炭素、リン、モリブデン及びクロムを含有し、残部が実質的に鉄からなる共晶合金粉末94~99重量%と、アクリル系粘着性結合剤6~1重量%とからなる合金粉末シートをカムシャフトのカム面に沿った環状に成形した後、この合金粉末シートを予備焼結して環状シート成形体を形成し、この環状シート成形体をカムシャフトのカム面に嵌合した後、非酸化性雰囲気中において720~920℃の温

度下で10~60分間保持して環状シート成形体をカム面に固相焼結接合させ、その後、加熱昇温して共晶合金粉末を本焼結させる構成である。

(作用)

上記の構成により、本発明のカムシャフトの製造方法によると、耐摩耗性の合金粉末を予備焼結して得た環状シート成形体をカム面に嵌合した後、これを非酸化性雰囲気中において720~920℃の温度下で10~60分間保持するので、固相焼結接合部により環状シート成形体とカム面とが接合しており、本焼結時において環状シート成形体の脱落が防止される。

(実施例)

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

予め、重量比で炭素(C):1.0~3.0%、リン(P):0.5~1.5%、モリブデン(Mo):3.0~6.5%、クロム(Cr):5.0~10.0%、残部が鉄(Fe)よりなり、粉末粒度が200メッシュ以下である耐摩耗性の合

金粉末94~99重量%と、アクリル樹脂6~1重量%とを混練した後、厚さ1.0~3.0mmに圧延して得た合金粉末シートを準備する。この合金粉末シートを鋳鉄製カムシャフトのカム幅×外周と対応する大きさ、例えば19.0mm×110mmにカッティングした後、カム面に沿うような環状に成形する。

この環状に成形された合金粉末シートを非酸化雰囲気中(H<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>等)において300℃まで加熱し、この状態で5~60分間保持して予備焼結した後、冷却し、脱ろう処理を行って第1図に示すような環状シート成形体1を形成し、この環状シート成形体1をカムシャフトにおける、例えば8ヶ所のカム部2(4気筒×2バルブの場合)に嵌合する。

次に、第3図においてヒートパターンを示すように、このカムシャフトを真空炉において昇温スピード10℃/分で加熱し、720℃~920℃の範囲で10~60分間保持して環状シート成形体1をカムシャフトのカム面に固相焼結接合させ、

その後、再び加熱し、1060℃～1100℃の温度下で10～60分間保持することにより本焼結を行ない、第2図に示すようにカム面の表面に焼結層3を形成する。

以上のようにすることにより、カムシャフトのカム面に耐摩耗性に優れた焼結合金層を形成できるが、上述の固相焼結接合についてさらに説明する。固相焼結接合を行うのは、本焼結時、すなわち、液相を晶出させて拡散接合させる時に、固相焼結接合部により環状シート成形体をカム面に接合させて、環状シート成形体1がカムシャフトから脱落するのを防止する為である。

固相焼結接合の温度が720℃未満であると、環状シート成形体1とカム面との固相焼結接合が十分に行われず、本焼結時において環状シート成形体1がカムシャフトから脱落する。また、固相焼結接合の温度が920℃を越えると、環状シート成形体1の中に含まれている合金成分(Fe, P, C)が液相を晶出する為、環状シート成形体1の形状が保持できなくなり、やはり、この環状

しい。

リン(P)は鉄(Fe)、炭素(C)と結合して低融点共晶を晶出し、液相焼結による密度の上昇と共に基材(カムシャフト)との接合に役立つ。リン(P)の含有量は0.5重量%未満では液相量が不足して密度が上昇しないと共に基材との接合不良を起し、1.5重量%を越えると低融点共晶がネット状に晶出し、靱性を著しく低下させるので、0.5～1.5重量%の範囲が好ましい。

Mo(モリブデン)は鉄(Fe)、炭素(C)と結合して低融点共晶を晶出し、液相焼結による密度上昇に役立つと共に、炭素(C)と結合して硬質相を形成し、耐摩耗性を向上させる。Mo(モリブデン)の含有量は3.0重量%未満では硬質相の折出量が少なく、また、液相量が少なくなる為に密度が上がらず、耐摩耗性が低下する一方、6.5重量%を越えると液相量が過多となり、焼結体が脆くなるので、3.0～6.5重量%の範囲が好ましい。

クロム(Cr)は炭素(C)と結合して硬質相

シート成形体1がカムシャフトから脱落する。これらの理由により固相焼結接合の温度は720℃～920℃でなければならない。

また、固相焼結接合温度における保持時間が10分未満では固相焼結接合が十分に行われず、本焼結時において環状シート成形体1がカム部2から脱落し、保持時間が60分を越えると経済的に不利であるから、保持時間の範囲は10～60分間が好ましい。

次に、合金粉末シートの合金成分について説明する。

炭素(C)はクロム(Cr)、モリブデン(Mo)と結合して硬質相を形成すると共に、鉄(Fe)・モリブデン(Mo)、鉄(Fe)・リン(P)と結合して低融点共晶を形成し、密度の上昇及び基材(カムシャフト)との接合に役立つものである。炭素(C)の含有量は1.0重量%未満では上記の効果が少なくなり、3.0重量%を越えると硬質相がネット状に晶出し、靱性を低下させるので、1.0～3.0重量%の範囲が好ま

し、耐摩耗性を向上させると共に、マトリックス中に固溶してマトリックスの強化と靱性の向上に役立つ。クロム(Cr)の含有量は5.0重量%未満では上記の効果が小さく、10.0重量%を越えると上記の効果が飽和し経済的に不利になるので5.0～10.0重量%の範囲が好ましい。

以下、本発明に係るカムシャフトの製造方法の具体例及び比較例を説明する。

#### 具体例1

重量比で炭素(C):2.0%、リン(P):1.1%、モリブデン(Mo):4.5%、クロム(Cr):7.2%、残部が鉄(Fe)よりなり、粉末粒度が200メッシュ以下である耐摩耗性の合金粉末97重量%と、アクリル樹脂3重量%をトルエンで希釈したものとを混練した後、厚さ1.5mmに圧延して得た合金粉末シートを準備し、この合金粉末シートを19mm×120mmの大きさにカットした後、カム面に沿う形状に成形した。この合金粉末シートを水素(H<sub>2</sub>)雰囲気中

において300℃まで加熱し、この状態で60分間保持した後、冷却し、脱ろう処理をして環状シート成形体1を得た。この環状シート成形体1を鋳鉄製カムシャフト(FCD45)のカム部2にセットし、真空中にて昇温スピード10℃/分で720℃まで加熱し、この状態で40分間保持した後、窒素(N<sub>2</sub>)ガスにて冷却したところ、環状シート成形体1とカム面とは固相焼結接合していた。これを再び真空中にて昇温スピード10℃/分で1070℃まで加熱し、この状態で20分間保持した後、900℃まで降温し、この状態で30分間保持した後窒素(N<sub>2</sub>)ガスにて急冷したところ、環状シート成形体1はカム面に接合したのままであり、脱落していなかった。

#### 具体例2

重量比で炭素:1.8%、リン(P):0.9%、モリブデン(Mo):3.7%、クロム(Cr):8.9%、残部が鉄(Fe)よりなり、粉末粒度が200メッシュ以下である耐摩耗性の合金粉末97重量%と、アクリル樹脂3重量%をト

0℃まで加熱し、この状態で20分間保持した後、900℃まで降温し、この状態で30分間保持した後、窒素(N<sub>2</sub>)ガスにて急冷したところ、環状シート成形体1はカムシャフトから脱落していた。

#### 比較例2

具体例1と同様の方法により得た環状シート成形体1を鋳鉄製カムシャフトのカム部2にセットし、真空中にて昇温スピード10℃/分で940℃まで加熱し、この状態で20分間保持した後、窒素(N<sub>2</sub>)ガスにて冷却したところ、環状シート成形体1はカムシャフトから脱落していた。

#### 比較例3

具体例2と同様の方法により得た環状シート成形体1を鋳鉄製カムシャフトのカム部2にセットし、真空中にて昇温スピード10℃/分で650℃まで加熱し、この状態で30分間保持した後、再び、昇温スピード10℃/分で1080℃まで加熱し、この状態で20分間保持した後、今度は900℃まで降温してこの状態で30分間保持し、

ルエンで希釈したものとを混練した後、厚さ1.5mmに圧延して得た合金粉末シートを準備し、この合金粉末シートを18.5mm×115mmの大きさにカットした後、カム面に沿う形状に成形した。この合金粉末シートを具体例1と同様の方法により加熱、脱ろう処理をして環状シート成形体1を得た。この環状シート成形体1を鋳鉄製カムシャフト(FCD45)のカム部2にセットし、真空中にて昇温スピード10℃/分で920℃まで加熱し、この状態で30分間保持した後、再び、昇温スピード10℃/分で1080℃まで加熱し、この状態で20分間保持した後、今度は900℃まで降温してこの状態で30分間保持し、その後、窒素(N<sub>2</sub>)ガスにて急冷したところ、環状シート成形体1はカム面に接合しており脱落していなかった。

#### 比較例1

具体例1と同様の方法により得た環状シート成形体1を鋳鉄製カムシャフトのカム部2にセットし、真空中にて昇温スピード10℃/分で107

その後、窒素(N<sub>2</sub>)ガスにて急冷したところ、環状シート成形体1はカムシャフトから脱落していた。

#### (発明の効果)

以上説明したように、本発明のカムシャフト製造方法によると、耐摩耗性の合金粉末により環状シート成形体を形成し、この環状シート成形体をカムシャフトのカム面に固相焼結接合させた後、本焼結を行う為、本焼結時に環状シート成形体がカムシャフトから脱落しないので、耐摩耗性に優れた焼結合金をカムシャフトのカム面に接合することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図ないし第3図は本発明に係るカムシャフトの製造方法の工程を説明する図であって、第1図は環状シート成形体をカムシャフトに嵌合した状態、第2図は本焼結後の状態、第3図はヒートパターンをそれぞれ示す。

1…環状シート成形体、2…カム部、3…焼結層。

